

CF200098

P201-0072



本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-063922

出 願 人

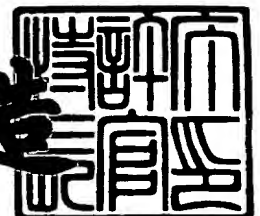
Applicant(s):

株式会社エム・アール・システム研究所

2001年 5月11日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3037589

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR12118

【提出日】 平成13年 3月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 15/00

【発明の名称】 画像処理装置及び方法

【請求項の数】 24

【発明者】

    【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株  
                                 式会社エム・アール・システム研究所内

    【氏名】 小竹 大輔

【発明者】

    【住所又は居所】 横浜市西区花咲町6丁目145番地 横浜花咲ビル 株  
                                 式会社エム・アール・システム研究所内

    【氏名】 片山 昭宏

【特許出願人】

    【識別番号】 397024225

    【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代理人】

    【識別番号】 100076428

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大塚 康德

    【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003458

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

特 2 0 0 1 - 0 6 3 9 2 2

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712688

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の位置を移動しながら入力された画像データから得られる複数のフレームデータを保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された複数のフレームデータより、実質的に同じ位置で撮影されたものと判定されたフレームデータを抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された重複するフレームデータを削除する削除手段と、

前記削除手段の実行後に残ったフレームデータを、地図上の位置に対応づけて格納する格納手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記保持手段は、前記複数のフレームデータのそれぞれに撮影時の位置を示す位置データが対応付けて保持されており、

前記抽出手段は、位置データが一致するフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記位置データは G P S によって得られたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記画像データは異なる方向を撮影する複数の撮像装置を移動させながら撮影したものであって、

前記位置データは、前記複数の撮像装置を搭載して移動する移動体の移動距離を計測する距離計より得られたものであることを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記保持手段は、前記複数のフレームデータのそれぞれに撮影時に得られた速度データが対応付けて保持されており、

前記抽出手段は、前記速度データが停止を示すフレームデータからなるフレームデータ群を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 2 つのフレームデータの比較によって、それらが同一位置のものか否かを判定する判定手段を更に備え、

前記抽出手段は、前記判定手段によって同一位置のものと判定されたフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記判定手段は、2つのフレームデータ間の最小二乗誤差を算出し、算出された最小二乗誤差が所定値以下であった場合に当該2つのフレームデータを同一位置のものと判定することを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記判定手段は、2つのフレームデータの対応点に基づいて、該2つのフレームデータ間の相対距離を算出し、該相対距離が所定値以下であった場合に当該2つのフレームデータを同一位置のものと判定することを特徴とすることを特徴とする請求項 6 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記画像データはそれぞれ異なる方向を撮影する複数の撮像装置を移動させながら撮影したものであって、

前記判定手段において採用されるフレームデータは、前記複数の撮像装置のうち、移動方向に対して横向きの撮像装置から得られたものであることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 10】 フレームデータのサンプリング間隔を設定する設定手段を更に備え、

前記抽出手段は、位置データによって得られる距離が、前記設定手段で設定されたサンプリング間隔に相当する距離よりも小さいフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】 フレームデータのサンプリング間隔を設定する設定手段と

地図上の2点間の線上に沿って撮影されたフレームデータ群を取得する取得手段と、

前記2点間の距離と前記サンプリング間隔に基づいて、該2点間の線分上に存在すべきフレームデータ数を算出する算出手段と、

前記算出手段で算出されたフレームデータ数となるように、前記取得手段で取得した複数のフレームデータに対して間引きを実行する間引き手段とを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】 複数の撮像装置によって得られた画像データから得られる複数のフレームデータを保持した保持手段より、実質的に同じ位置で撮影された

ものと判定されたフレームデータを抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された重複するフレームデータを削除する削除工程と、

前記削除工程の実行後に残ったフレームデータを、地図上の位置に対応づけて格納する格納工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】 前記保持手段には、前記複数のフレームデータのそれぞれに撮影時の位置を示す位置データが対応付けて保持されており、

前記抽出工程は、位置データが一致するフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 4】 前記位置データは G P S によって得られたものであることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 5】 前記画像データはそれぞれ異なる方向を撮影する複数の撮像装置を移動させながら撮影したものであって、

前記位置データは、前記複数の撮像装置を搭載して移動する移動体の移動距離を計測する距離計より得られたものであることを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 6】 前記保持手段には、前記複数のフレームデータのそれぞれに撮影時に得られた速度データが対応付けて保持されており、

前記抽出工程は、前記速度データが停止を示すフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 7】 2 つのフレームデータの比較によって、それらが同一位置のものか否かを判定する判定工程を更に備え、

前記抽出工程は、前記判定工程によって同一位置のものと判定されたフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 8】 前記判定工程は、2 つのフレームデータ間の最小二乗誤差を算出し、算出された最小二乗誤差が所定値以下であった場合に当該 2 つのフレームデータを同一位置のものと判定することを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 9】 前記判定工程は、2 つのフレームデータの対応点に基づいて、該 2 つのフレームデータ間の相対距離を算出し、該相対距離が所定値以下で

あった場合に当該 2 つのフレームデータを同一位置のものと判定することを特徴とすることを特徴とする請求項 1 7 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 0】 前記画像データはそれぞれ異なる方向を撮影する複数の撮像装置を移動させながら撮影したものであって、

前記判定工程において採用されるフレームデータは、前記複数の撮像装置のうち、移動方向に対して横向きの撮像装置から得られたものであることを特徴とする請求項 1 7 乃至 1 9 のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項 2 1】 フレームデータのサンプリング間隔を設定する設定工程を更に備え、

前記抽出工程は、位置データによって得られる距離が、前記設定工程で設定されたサンプリング間隔に相当する距離よりも小さいフレームデータを抽出することを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 2】 フレームデータのサンプリング間隔を設定する設定工程と

、  
地図上の 2 点間の線上に沿って撮影されたフレームデータ群を取得する取得工程と、

前記 2 点間の距離と前記サンプリング間隔に基づいて、該 2 点間の線分上に存在すべきフレームデータ数を算出する算出工程と、

前記算出工程で算出されたフレームデータ数となるように、前記取得工程で取得したフレームデータ群に対して間引きを実行する間引き工程とを更に備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 3】 請求項 1 2 乃至 2 2 のいずれかに記載の画像処理方法をコンピュータによって実現するための制御プログラムを格納することを特徴とする記憶媒体。

【請求項 2 4】 請求項 1 2 乃至 2 2 のいずれかに記載の画像処理方法をコンピュータによって実現するための制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、実空間の撮影によって得られた画像データをもとに仮想空間を表現する画像処理装置及びその方法に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

移動体に搭載された撮影装置によって現実空間を撮影し、撮影された実写画像データをもとに、撮影した現実空間を計算機を用いて仮想空間として表現する試みが提案されている（例えば遠藤、片山、田村、廣瀬、渡辺、谷川：“移動車輛搭載カメラを用いた都市空間の電腦映像化について”（信学ソサイエティ、PA-3-4、pp.276-277、1997年）、または廣瀬、渡辺、谷川、遠藤、片山、田村：“移動車輛搭載カメラを用いた電腦映像都市空間の構築(2)－実写画像を用いた広域仮想空間の生成－”（日本バーチャルリアリティ学会第2回大会論文集、pp.67-70、1997年）などを参照）。

#### 【0003】

移動体に搭載された撮影装置によって撮影された実写画像データをもとに、撮影した現実空間を仮想空間として表現する手法としては、実写画像データをもとに現実空間の幾何形状モデルを再現し、従来のCG技術で表現する手法が挙げられるが、モデルの正確性や精密度、写実性などの点で限界がある。一方、モデルを用いた再現を行わずに、実写画像を用いて仮想空間を表現するImage-Based Rendering (IBR) 技術が近年注目を集めている。IBR技術は、複数の実写画像をもとに、任意の視点から見た画像を生成する技術である。IBR技術は実写画像に基づいているために、写実的な仮想空間の表現が可能である。

#### 【0004】

このようなIBR技術を用いてウォークスルー可能な仮想空間を構築するためには、体験者の仮想空間内の位置に応じた画像の生成・呈示を行う必要がある。そのため、この種のシステムにおいては、実写画像データの各フレームと仮想空間内の位置とを対応付けて保存しておき、体験者の仮想空間における位置と視点方向に基づいて対応するフレームを取得し、これを再生する。

#### 【0005】

現実空間内の位置データを得る手法としては、カー・ナビゲーション・システ



ムなどにも用いられているGPS (Global Positioning System) に代表される人工衛星を用いた測位システムを利用するのが一般的である。GPSなどから得られる位置データと、実写画像データを対応付ける手法としては、タイムコードを用いて対応付ける手法が提案されている(特開平11-168754)。この手法では、位置データに含まれる時刻データと、実写画像データの各フレームに付加したタイムコードとを対応付けることで、実写画像データの各フレームと位置データとの対応付けを行う。

#### 【0006】

このような仮想空間内のウォークスルーにおいては、体験者が各視点位置で所望の方向をみることができるようにする。このため、各視点位置の画像を、再生時の画角よりも広い範囲をカバーするパノラマ画像で保存しておき、体験者の仮想空間における視点位置と視線方向とに基づいてパノラマ画像から再生すべき部分画像を切り出し、これを表示することが考えられる。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、移動体として車両を用いて、これに搭載された撮影装置によって都市空間の撮影を行った場合、信号の状況や交通の混雑状況等により、物理的に同じ地点の画像データが複数フレームにわたって撮影されてしまう。このため、収集された実写画像データは同一箇所のパノラマ画像を多く含むことになる。これはいうまでもなくデータの重複の原因となり、例えばウォークスルー再生のためのパノラマ画像のデータベースを構築する際に無駄なパノラマ画像を蓄積することとなる。当然、ハードディスク等の記憶媒体資源の無駄な消費にもつながる。

#### 【0008】

本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、IBR技術を用いてウォークスルー可能な仮想空間を構築するにおいて、仮想空間再生のためのパノラマ画像を効率的に生成、保持可能とすることを目的とする。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明による画像再生装置は以下の構成を備える。  
すなわち、

複数の位置を移動しながら入力された画像データから得られる複数のフレームデータを保持する保持手段と、

前記保持手段に保持された複数のフレームデータより、実質的に同じ位置で撮影されたものと判定されたフレームデータを抽出する抽出手段と、

前記抽出手段で抽出された重複するフレームデータを削除する削除手段と、

前記削除手段の実行後に残ったフレームデータを、地図上の位置に対応づけて格納する格納手段とを備える。

#### 【 0 0 1 0 】

また、上記の目的を達成するための本発明による画像再生方法は以下の工程を備える。すなわち、

複数の撮像装置によって得られた画像データから得られる複数のフレームデータを保持した保持手段より、実質的に同じ位置で撮影されたものと判定されたフレームデータを抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された重複するフレームデータを削除する削除工程と、

前記削除工程の実行後に残ったフレームデータを、地図上の位置に対応づけて格納する格納工程とを備える。

#### 【 0 0 1 1 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態を説明する。

#### 【 0 0 1 2 】

#### <第 1 の実施形態>

まず、本実施形態による仮想空間のウォークスルーシステムについて説明する。本実施形態では、例えば自動車などの移動体に搭載された複数の撮影装置によって撮影して得られた実写画像データからパノラマ画像データを生成し、このパノラマ画像データを現実空間の位置としての地図データと対応付けて保持する。そして、体験者の仮想空間における視点位置と視線方向に応じて、保持されているパノラマ画像データから表示画像を生成することにより、仮想空間内のウォー

クスルーを実現する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は本実施形態によるウォークスルーシステムの機能構成を説明するブロック図である。本ウォークスルーシステムは、画像データ収集システム 9 0 と画像再生装置 1 とを含んで構成される。画像再生装置 1 は、画像データ保存部 1 0、地図データ保存部 2 0、画像・地図対応付け部 3 0、操作部 4 0、対応付けデータ保存部 5 0、画像再生制御部 6 0、表示部 7 0 を有する。

【 0 0 1 4 】

画像データ保存部 1 0 は、後で詳述する画像データ収集システム 9 0 によって得られた実写画像データとしてのフレームデータを格納する。地図データ保存部 2 0 は、地図のイメージ情報と該地図イメージ上の各位置を経度と緯度に関連した座標で表すための座標情報を含む地図データを格納する。地図データ保存部 2 0 には、少なくとも画像データ収集システム 9 0 によって撮影され、画像データ保存部 1 0 に保存されたフレームデータの現実空間位置に対応した範囲の地図データが保存されている。なお、地図データは、不図示のハードディスク、RAM または他の外部記憶装置に保存される。

【 0 0 1 5 】

画像・地図対応付け部 3 0 は、画像データ保存部 1 0 に保存されているフレームデータから各視点位置のパノラマ画像データを生成し、これを地図データ保存部 2 0 に保存されている地図データと対応付ける。こうして対応付けされたパノラマ画像データと地図データは、対応付けデータとして対応付けデータ保存部 5 0 に保存される。なお、画像・地図対応付け部 3 0 では、同一時刻において複数の撮影装置から得られたフレームデータからパノラマ画像を生成し、その時刻における GPS 情報から対応する地図データ（地図上の位置データ）を特定し、これらに対応付け、対応付けデータ保存部 5 0 に保存する。後述するように、GPS 情報と複数の撮影装置から得られたフレームデータの各々にはタイムコードが付加され、このタイムコードにより同一時刻のフレーム、GPS 情報が取得される。

【 0 0 1 6 】

操作部 4 0 は、マウス、キーボード、ジョイスティック等を備える。なお、上述の画像・地図対応付け部 3 0 において、操作部 4 0 からの操作入力に従って、画像データ保存部 1 0 に保存されたフレームと地図データ保存部 2 0 に保存された地図データとの対応付けを編集可能としてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

画像再生制御部 6 0 は、操作部 4 0 からの操作入力に従って体験者の視点位置（地図上の位置）、視線方向を決定し、対応付けデータ保存部 5 0 で保存されたデータから必要な画像データを読み出し、表示部 7 0 で表示を行うための画像データを生成する。

## 【 0 0 1 8 】

図 2 は、画像データ保存部 1 0 に保存されるフレームデータを収集するための画像データ収集システム 9 0 の構成例を示す図である。図 2 に示されるように、この画像データ収集システム 9 0 は、撮影部 9 1、記録部 9 2、A/D 変換部 9 3 の 3 つの部分に分けられる。以下、各部について、図 3 ～図 5 を参照して詳細に説明する。

## 【 0 0 1 9 】

図 3 は、撮影部 9 1 の構成を詳細に示すブロック図である。本実施形態では、撮影部 9 1 は車両などの移動体に搭載して用いられる。撮影部 9 1 は、 $n$  台（ $n \geq 1$ ）のビデオカメラ（9 1 - 1 ～  $n$ ）と同期信号発生部 9 4 から成る。ビデオカメラ 9 1 - 1 ～  $n$  にはそれぞれ同期信号発生部 9 4 からの外部同期信号を入力することが可能であり、本実施形態では、同期信号発生部 9 4 より出力される外部同期信号を用いてビデオカメラ 9 1 - 1 ～  $n$  の  $n$  台の撮影タイミングを一致させている。

## 【 0 0 2 0 】

図 4 は、記録部 9 2 の構成を詳細に示すブロック図である。記録部 9 2 はタイムコード発生部 9 5 と、ビデオカメラ 9 1 - 1 ～  $n$  に対応する録画部（本例ではビデオカセットレコーダ VCR）9 2 - 1 ～  $n$  とを備える。撮影部 9 1 の  $n$  台のビデオカメラ 9 1 - 1 ～  $n$  からの画像出力は、それぞれ録画部 9 2 - 1 ～  $n$  の入力となる。また、タイムコード発生部 9 5 は、撮影時刻を表すタイムコードを各

VCR92-1~nに供給する。VCR92-1~nは、対応するビデオカメラからの画像入力とタイムコード発生部95からのタイムコードを取り込み、タイムコード付きのビデオデータとして記録する。

#### 【0021】

以上のようにしてVCR92-1~nのそれぞれに収集された画像情報は、A/D変換部93によってデジタルの画像データに変換され、画像データ保存部10に保存される。図5は、A/D変換部93の構成を詳細に示すブロック図である。A/D変換部93は、パーソナルコンピュータ（以下PC）96と、VCR92-1~nの各々に対応するビデオ・キャプチャ・ボード（以下、キャプチャ・ボード）93-1~nを有する。キャプチャ・ボードは必ずしもビデオカメラの台数分必要ではなく、PCに搭載できる数のキャプチャ・ボードを共有してもよい。A/D変換部93は、各VCRから供給されるアナログ画像データをデジタル画像データ（例えばAVIフォーマット）に変換し、PC96に接続された、ハードディスク等を含んで構成される画像データ保存部10またはその他の記憶媒体に保存する。

#### 【0022】

更に、本システムにおいては、タイムコード発生部95からタイムコードが発生するタイミングでGPS97より位置データを取得し、取得した位置データをその時点のタイムコードと対応付けて保持する。

#### 【0023】

図6は画像データ保存部10におけるビデオデータと位置データ（GPS測定結果データ）の格納状態例を示す図である。図6に示すように、画像データ保存部10には、タイムコードが付加されたフレームとタイムコードが付加された位置データとが格納されることになる。よって、このタイムコードを介して、フレームと位置データが対応付けられる。なお、図6では1つのビデオカメラからのビデオデータしか示していないが、ビデオデータは上述したようにビデオカメラの台数分（n台分）が存在する。

#### 【0024】

なお、GPSにおける3次元位置の算出は公知であり、ここでは詳細な説明を

省略する。以上のようにして、 $n$  台のビデオカメラによって画像を撮影しながら、GPSによって逐次得られる緯度、経度データ $P(\theta, \phi)$ をタイムコード発生部72からのタイムコードに対応付けて格納していく。従って、このタイムコードを介して、ビデオデータの各フレームと、GPSから得られた緯度、経度データを対応付けることができる。

## 【0025】

なお、画像データがキャプチャ・ボード93-1～ $n$ を通じてPC96内に取り込まれる際には、記録されているタイムコードを用いてキャプチャ開始部分、終了部分を決定し、 $n$  台のVCRおよびキャプチャ・ボードを介して取得されるデジタル画像データがすべて同時刻に撮影された、同じ長さのキャプチャデータで構成されるようにする。

## 【0026】

次に、画像再生装置1について説明する。図7は、本実施形態による画像再生装置1のハード構成を示すブロック図である。図7に示したハード構成は通常のパーソナルコンピュータの構成と同等である。図7において、ディスク105は画像データ保存部10を構成するものであり、図2～図6に関連して説明した画像データ収集システム90によって得られたフレームデータと位置データが記憶されている。なお、ディスク105は上述の画像データ保存部10のみならず、図1に示した地図データ保存部20、対応付けデータ保存部50をも構成するものである。

## 【0027】

CPU101は、ディスク105またはROM106、または外部記憶装置（不図示）に保存されているプログラムを実行することにより、画像データと地図データとを対応付けて格納する画像・地図対応付け部30として、また、対応付けデータ保存部50に保存された画像データをもとに画像再生を行う画像再生制御部60として機能する。

## 【0028】

CPU101が表示コントローラ102に対して各種の表示指示を行うことにより、表示コントローラ102およびフレームバッファ103によって表示器1

04に所望の表示がなされる。なお、図では表示コントローラ102としてCRTC、表示器104としてCRTを示したが、表示器としては陰極線管に限らず、液晶表示器等を用いてもよいことはもちろんである。なお、CRTC102、フレームバッファ103及びCRT104は、上述の表示部70を構成する。マウス108、キーボード109及びジョイスティック110は、当該画像保持・再生装置1へのユーザの操作入力を行うためのものであり、上述の操作部40を構成する。

#### 【0029】

次に、以上の構成を備えた本実施形態のワークスルーシステムにおける、画像再生装置1の動作の概要について説明する。図8は本実施形態のワークスルーシステムにおける、画像再生装置1の処理内容を説明する図である。

#### 【0030】

画像データ保存部10には、上述した画像データ収集システム90によって、 $n$ 台のビデオカメラ91-1～ $n$ によって得られたビデオデータに基づくタイムコード付のフレームデータと、GPS97によって得られた位置データに基づくタイムコード付の位置データが格納されている。

#### 【0031】

画像・地図対応付け部30は、同一のタイムコードのフレームデータを接合してパノラマ画像を生成するとともに、地図データ保存部20に保持されている地図データを参照して当該タイムコードに対応する位置データを地図上の位置に変換する。そして、得られたパノラマ画像と、地図上の位置とを対応付けた対応付けデータ210を生成し、対応付けデータ保存部50に格納する。

#### 【0032】

なお、対応付けデータ格納部50において、本実施形態では次のデータ格納形態をとる。すなわち、交差点や曲がり角を区分点とし、区分点と区分点で挟まれた線分を道として、各区分点、道にIDを割り当て、このIDを対応するフレームに付加する。1つの道に対応するフレーム群には、先頭から順に番号が振られる。

#### 【0033】

図9はこの様子を説明する図である。図9において、例えばIDがC1である区分点とC2である区分点に挟まれた線分にR1というIDが付与されている。これらIDや地図との対応は、地図データ保存部20に保存されている。

#### 【0034】

GPSデータ等に基づいて区分点C1とC2に対応するフレームが特定されると、それらフレームに挟まれたフレーム群が道R1に対応することとなる。図では、このフレーム群にn個のフレームが存在する。そして、区分点C1とC2に対応するフレームにはそれぞれC1、C2のIDが付与され、フレーム群の各フレームには、順番にR1-1～R1-nが付与される。

#### 【0035】

なお、区分点とフレームとの対応付けは、GPSデータに従って自動的に行われるものとしたが、ユーザがビデオを再生しながら、フレームと対応する地図上の交差点を指定することによって対応付けすることも可能である。この場合、区分点に挟まれたフレーム群の各フレームの位置は、例えば、当該区分点を結ぶ線分上に等間隔に割り当てる（上記例では、C1とC2を結ぶ線分をn+1等分して、各分割位置に順番にn個のフレームを割り当てる）ようにすれば、GPSを用いずにシステムを構成することが可能である。

#### 【0036】

以上のようにして格納された対応付けデータを用いてウォークスルー再生が行われる。操作部40よりジョイスティック110等を用いたウォークスルー操作が行われると、これに従って、体験者の地図上の視点位置（地図上の道における位置）と視線方向が生成される。画像再生制御部60は、この生成された視点位置と視線方向、及び表示部70に表示される画角に基づいて、表示部70に表示すべき画像を対応付けデータ210から取得し、これを表示部70に表示させる。例えば、地図上のa地点において15度の方向を向いている場合は、a地点に対応するパノラマ画像中の15度の方向に対応する部分画像が抽出されることになる。そして、体験者の位置が地図上を移動するのに従って順次決定される視点位置及び視線方向について、画像再生制御部60が上記のようにして表示画像の取得と、表示部70への表示を行うことにより、ウォークスルーが実現されるこ



とになる。

【0037】

以上のシステムにおいて、画像データ収集システム90は、複数のカメラを有する撮影部91を車輛などの移動体に搭載して撮影を行うことにより、画像データの収集を行う。従って、一般道を走行しながら撮影を行うことになり、低速で移動しながら撮影を行うことはまず不可能である。特に、信号による停止、交通渋滞による低速移動により、撮影内容が重複した不要なフレームが含まれた画像データが収集されてしまう。本実施形態では、このような無駄なフレームを排除して、効率的にパノラマデータを生成、保持可能とする。

【0038】

本実施形態の画像・地図対応付け部30は、まず、画像データ保存部10に保存されたフレームのうち、撮影位置が重複した不要なフレームを間引く間引き処理を行う。そして、間引きされた後に残ったフレームを用いてパノラマ画像を生成し、対応付けデータ保存部50に保存する。以下、第1実施形態による間引き処理について説明する。

【0039】

間引き処理では、画像データ収集システム90によって収集され、画像データ保存部10に保存されている画像データのうちの、一つのビデオカメラから得られたフレームについてその隣接するフレームが同一位置の画像であるか調べ、同一であった場合に、隣接する同一位置の画像を表すフレームを削除する。

【0040】

図10は第1実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。まずステップS101において、チェック対象の位置データ（以下、GPSデータという）を指す*i*を、初期値「1」に設定する。次にステップS102において、*i*番目のGPSデータ*P<sub>i</sub>*を画像データ保存部10より取得する（すなわち、*P<sub>i</sub>*は、*i*番目のタイムコードに対応するフレーム*i*に対応するGPSデータである）。また、ステップS103において、このGPSデータ*P<sub>i</sub>*との対比の対象となるGPSデータを指す*j*を「*i*+1」、すなわちフレーム*i*の隣のフレーム*j*に対応するGPSデータに設定する。

## 【0041】

ステップS104で、フレームjと対応するGPSデータ（すなわちj番目のGPSデータ） $P_j$ を画像データ保存部10より取得し、ステップS105で $P_i$ と $P_j$ を比較する。そして、両者が等しい（ $P_i = P_j$ ）場合は、ステップS106へ進み、フレームjを削除するべく、j番目のタイムコード或いはj番目のGPSデータにマーキングする。そして、ステップS107で、更にその隣のフレームの位置を調べるべくjを1つ加算し、ステップS108でjがn以下であればステップS104へ戻る。以上の処理により、フレームiから連続するフレーム群であって、フレームiと同じ位置で撮影されたフレームからなるフレーム群を削除するべくマークが付されることになる。例えば、同じ位置で撮影されたフレームが5つ（I1～I5とする）連続している場合、これら5つのフレームのGPSデータは等しくなり、I2～I5を削除するべく、たとえば、対応するGPSデータ或いはタイムコードに削除マークが付されることになる。なお、ステップS108でjがn（処理対象のフレーム数）より大きくなった場合は、全フレームについて調査を終えたことになるので、処理をステップS111へ進める。

## 【0042】

一方、ステップS105において、 $P_i$ と $P_j$ が等しくない場合は、ステップS109へ進み、iの値をjに代入する。そして、ステップS110で $i = n$ でなければステップS102へ戻る。こうして、n個全てのフレームの中に、同一位置で撮影された連続するフレームからなるフレーム群が存在するか調べ、存在した場合には、重複するフレームを排除するべくマーキングを施すことができる。

## 【0043】

次に、ステップS111において、マーキングの施されたGPSデータ（或いはタイムコード）に対応する全てのフレームを削除する。こうして、全てのカメラから得られたフレーム系列について、同一位置の画像データの重複を排除できる。

## 【0044】

こうして重複するフレームが削除された後、画像・地図対応付け部 3 0 は、残されたフレームを用いてパノラマ画像を生成し、これを地図上の位置を示すデータと対応付けて、対応付けデータ保存部 5 0 に保存する。

#### 【 0 0 4 5 】

なお、上記処理において、同一位置のものか否かの判断を、位置データが一致するか否かで行った（ステップ S 1 0 5）が、GPS による計測誤差等を考慮して、厳密に一致しなくても、両者の差（距離）がある範囲にある場合に同一とみなすようにしてもよい。この場合、ステップ S 1 0 5 において、

$$f(P_i, P_j) < \alpha$$

を満足するか否かを判断すればよい。ここで、 $f()$  は、緯度と経度で表わされる GPS データを距離値に換算する関数である。なお、その演算方法自体は当業者には自明であるので、説明を省略する。このようにすれば、位置  $\alpha$  の範囲にある連続したフレーム群を、その先頭の 1 つのフレームで代表させることができる。

#### 【 0 0 4 6 】

以上のように、第 1 の実施形態によれば、フレームに対応づけられた GPS データに基づいて、同一位置で撮影されたとみなされる、連続するフレーム群について、1 つのフレーム（先頭のフレーム）を残して他のデータを削除するようにしたので、パノラマ画像の生成において無駄な処理を防止できる。

#### 【 0 0 4 7 】

##### < 第 2 の実施形態 >

上記第 1 実施形態では、専ら GPS データに従って同一位置の撮影データであるか否かを判断して間引きを行った。第 2 実施形態では、速度データを用いて同一位置の撮影データか否かを判断する。

#### 【 0 0 4 8 】

なお、第 2 の実施形態では、図 5 に示した画像データ収集システム 9 0 の A/D 変換部 9 3 において、GPS 9 7 の代わりに速度計が接続され、その計測値がタイムコード発生部 9 5 によるタイムコードの発生と同期して記録される。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 1 は第 2 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。まずステップ S 2 0 1 において、チェック対象の速度データを指す  $i$  を、初期値「1」に設定する。次にステップ S 2 0 2 において、 $i$  番目の速度データ（すなわち、 $i$  番目のタイムコードに対応する速度データ） $V_i$  を画像データ保存部 1 0 より取得する。また、ステップ S 2 0 3 において、この速度データ  $V_i$  との対比の対象となる速度データを指す  $j$  を「 $i + 1$ 」、すなわち隣のフレームに対応する速度データ  $V_j$  に設定する。

## 【0050】

ステップ S 2 0 4 で、フレーム  $j$  と対応付けられた速度データ  $V_j$  を画像データ保存部 1 0 より取得し、ステップ S 2 0 5 で  $V_i$  も  $V_j$  もともに 0 であるかどうかをチェックする。そして、両者がともに 0 ( $V_i = V_j = 0$ ) の場合は、ステップ S 2 0 6 へ進み、フレーム  $j$  を削除するべく速度データ  $V_j$  或いは  $j$  番目のタイムコードにマーキングする。そして、ステップ S 2 0 7 で、更に隣のフレームにおける速度データを調べるべく  $j$  を 1 つ加算し、ステップ S 2 0 8 で  $j$  が  $n$  以下であればステップ S 2 0 4 へ戻る。

## 【0051】

速度データが 0 の連続するフレームでは、何等かの原因でカメラの移動が停止しているので、同じ位置のフレームが重複して存在することになる。従って、上記処理により、最初のフレームだけを残して、他のフレームを削除することで、重複を排除する。例えば、速度データが 0 のフレームが 5 つ ( $I_1 \sim I_5$  とする) 連続している場合には、 $I_2 \sim I_5$  に削除マークが付されることになる。なお、ステップ S 2 0 8 で  $j$  が  $n$  (処理対象のフレーム数) より大きくなった場合は、全フレームについて調査を終えたことになるので、処理をステップ S 2 1 1 へ進める。

## 【0052】

一方、ステップ S 2 0 5 において、 $V_i = V_j = 0$  とならない場合は、ステップ S 2 0 9 へ進み、 $i$  の値を  $j$  に代入する。そして、ステップ S 2 1 0 で  $i = n$  でなければステップ S 2 0 2 へ戻る。こうして、 $n$  個全てのフレームについて、同一位置で撮影された連続するフレームを検出し、重複するフレームを削除する

たのマーキングを施すことができる。

【0053】

次に、ステップS211において、マーキングの施された速度データ或いはタイムコードに対応する全てのフレームを削除する。こうして、全てのカメラから得られたフレーム系列について、同一位置の画像データの重複を排除できる。

【0054】

以上のように、第2の実施形態によれば、車輛等の移動体に速度計を設けて計測された移動速度を用いて、重複する画像データを検出し、削除することが可能となる。

【0055】

なお、第1の実施形態で説明したGPSデータを用いた構成と併用してもよい。GPSは地形等によってデータ取得が不能となる場合があるので、GPSデータが得られなかった部分で速度データを用いた間引き処理を実行するように構成することも可能である。

【0056】

また、GPSデータは誤差を含む可能性があるので、重複するフレームの検出精度をより向上するために、速度データと併用してフレームを削除するようにしてもよい。この場合、たとえば、GPSデータと速度データの両方から同一位置であると判定されたフレームを削除対象とすればよい。

【0057】

<第3実施形態>

なお、第2実施形態では速度センサを用いたが、カメラを搭載する車輛に距離計を装着し、当該車輛の走行距離をタイムコードに同期して記録するようにし、その計測データが同じであるフレーム群を同一箇所のフレームの集まりとして検出し、当該フレーム群について重複するフレームを削除するようにしてもよい。

【0058】

この場合、フレーム*i*の距離計測値を*P<sub>i</sub>*、フレーム*j*の距離計測値を*P<sub>j</sub>*とすれば、第1の実施形態と同様の処理手順で重複するフレームを検出し、削除することができる。

【0059】

また、距離計を用いた場合は、第1の実施形態と同様に、ステップS105において、

$$|P_i - P_j| < \alpha$$

を満足するか否かを判断するようにすることで、厳密に一致しなくても、両者の差がある範囲にある場合に同一とみなすようにしてもよい。なお、第3実施形態では距離計測値を $P_i$ 、 $P_j$ として用いるので、上記式では単純に計測値の差分をとればよい。

【0060】

#### ＜第4実施形態＞

第4実施形態では、GPSデータも速度データも用いず、隣接する画像の内容から重複するフレームを検出し、これを削除する。

【0061】

図12は第4実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。ただし、以下の処理は、画像データ収集部90が所有する複数のカメラのうちの一つから得られたフレーム系列について行われる。まずステップS301において、チェック対象のフレームを指す $i$ を、初期値「1」に設定する。次にステップS302において、このフレーム $i$ との対比の対象となるフレームを指す $j$ を「 $i+1$ 」、すなわち隣の画像に設定する。

【0062】

ステップS303で、フレーム $i$ とフレーム $j$ の両画像間の最小二乗誤差 $E$ を計算し、ステップS304でこの誤差 $E$ が所定の閾値よりも小さいかどうかを判定する。そして、誤差 $E$ の値が閾値よりも小さい場合は、フレーム $i$ 及び $j$ は同一位置の画像であると判断され、ステップS305でフレーム $j$ を当該画像系列から削除するべくマーキングする。そして、ステップS306で、次のフレームを調べるべく $j$ を1つ加算し、ステップS307で $j$ が $n$ 以下であればステップS304へ戻る。

【0063】

一方、ステップS304において、誤差 $E$ が閾値以上であった場合は、フレ

ム  $i$  及び  $j$  によって表わされる画像は同一ではない（同一位置の画像ではない）と判定され、ステップ S 3 0 8 へ進み、 $i$  の値を  $j$  に代入する。そして、ステップ S 3 0 9 で  $i = n$  でなければステップ S 3 0 2 へ戻る。こうして、 $n$  個全てのフレームについて、同一位置で撮影された連続するフレームを検出し、重複するフレームを削除するためのマーキングを施すことができる。

#### 【 0 0 6 4 】

次に、ステップ S 3 1 0 において、マーキングの施されたフレームを削除する。そして、ステップ S 3 1 1 において、他のカメラから得られたフレーム系列についても、ステップ S 3 1 0 で削除されたフレームと同じフレーム番号（或いはタイムコード）のフレームを削除する。

#### 【 0 0 6 5 】

なお、第 4 実施形態において用いるフレームは図 3 に示される  $n$  台のカメラのうちの一つから得られた画像を用いるが、そのカメラは車輻に搭載された際に、進行方向に対しておよそ  $90^\circ$  の角度を向いたものであることが好ましい。移動の有無が画面に現れやすいからである。

#### 【 0 0 6 6 】

また、上記実施形態では一つのカメラからのフレームを用いたが、複数のフレーム系列について上記処理を行うようにしてもよい。例えば、進行方向に対して左右方向を向いた 2 つのカメラから得られる 2 つのフレーム系列のそれぞれについて図 1 0 に示した処理を行い、両系列間で対応するフレームの両方に削除のマーキングが施されている場合に、対応するフレーム番号のフレームを削除する。こうすることにより、例えば進行方向の一方の側の景色の変化が車輻移動中でも乏しい場合（例えば海であった場合）でも、正しく削除対象であるか否かを判定できる。

#### 【 0 0 6 7 】

#### < 第 5 実施形態 >

第 4 実施形態では同一画像であるかどうかの判定（ステップ S 3 0 3、S 3 0 4）において、最小二乗誤差を用いた。しかしながら、2 つの画像が同一か否かの判断は、このような手法に限られるものではない。第 5 実施形態では、2 つの

画像が同一の位置から撮影されたものであるか否かを判断する手順の一例として、画像中の対応点から両画像の相対位置を求めることにより行う場合を説明する。

#### 【 0 0 6 8 】

図 1 3 は第 5 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。ただし、以下の処理は、画像データ収集部 9 0 が所有する複数のカメラのうちの一つから得られたフレーム系列について行われる。まずステップ S 4 0 1 において、チェック対象のフレームを指す  $i$  を、初期値「1」に設定する。次にステップ S 4 0 2 において、このフレーム  $i$  との対比の対象となるフレームを指す  $j$  を「 $i + 1$ 」、すなわち隣の画像に設定する。

#### 【 0 0 6 9 】

ステップ S 4 0 3 で、フレーム  $i$  とフレーム  $j$  の両画像中の対応点を抽出し、抽出した対応点から両画像の相対的な位置関係を求める。なお、画像からの対応点の抽出と、対応点に基づく位置の算出は当業者には周知であるので説明を省略する。

#### 【 0 0 7 0 】

ステップ S 4 0 4 では、ステップ S 4 0 3 で求めた相対位置から両画像間の相対距離を求め、該相対距離が所定の閾値よりも小さいかどうかを判定する。そして、相対距離が閾値よりも小さい場合は、フレーム  $i$  及び  $j$  は同一位置の画像であると判断され、ステップ S 4 0 5 でフレーム  $j$  を当該画像系列から削除するべくマーキングする。そして、ステップ S 4 0 6 で、次のフレームを調べるべく  $j$  を 1 つ加算し、ステップ S 4 0 7 で  $j$  が  $n$  以下であればステップ S 4 0 4 へ戻る。

#### 【 0 0 7 1 】

一方、ステップ S 4 0 4 において、相対距離が閾値以上であった場合は、フレーム  $i$  及び  $j$  によって表わされる画像は同一ではない（同一位置の画像ではない）と判定され、ステップ S 4 0 8 へ進み、 $i$  の値を  $j$  に代入する。そして、ステップ S 4 0 9 で  $i = n$  でなければステップ S 4 0 2 へ戻る。こうして、 $n$  個全てのフレームについて、同一位置で撮影された連続するフレームを検出し、重複す



るフレームを削除するたのマーキングを施すことができる。

【0072】

次に、ステップS410において、マーキングの施されたフレームを削除する。そして、ステップS411において、他のカメラから得られたフレーム系列についても、ステップS410で削除されたフレームと同じフレーム番号或いはタイムコードのフレームを削除する。

【0073】

#### ＜第6実施形態＞

上記第1～第5実施形態では、移動体としての車輛が停止中に撮影された同一位置のフレームを検出して、これを削除することにより同一フレームを除去して、資源の有効活用と処理の効率化を図った。

【0074】

第6実施形態では更に、フレームを、実空間における所望の間隔でフレームを取得し、対応付けデータ保存部50に格納可能とする。この効果は、第1実施形態及び第3実施形態における、ステップS105の処理で、

$$f(P_i, P_j) < \alpha、或いは$$

$$|P_i - P_j| < \alpha$$

を用いて削除すべきフレームか否かを判定するようにしてもよい旨を述べたが、この $\alpha$ をユーザが所望に設定出来るように構成することで得られる。

【0075】

このように構成することで、フレームの間隔をほぼ $\alpha$ の等間隔とすることができ、画像データ収集時における移動体のスピードに関わらず、対応付けデータ保存部50に格納されるパノラマ画像の間隔をほぼ一定( $\alpha$ )にすることができる。この結果、ウォークスルー再生に好適なパノラマ画像のデータベースが得られる。

【0076】

なお、 $\alpha$ の指定方法の一例としては、所望のフレーム間隔を「50cm」、「1m」といったように実空間の距離を与えるようにすればよい。

【0077】

### ＜第 7 実施形態＞

第 1 の実施形態において、GPS データを持たない場合にも、地図上の区分点と道によってフレームデータを割り当てることが出来る旨説明した。更に、GPS データを持たない場合でも、第 2 ～ 第 5 実施形態で説明したように、画像データ収集における移動体の停止によるビデオデータの重複を排除できる。しかしながら、このような処理を行っても、移動体の加減速によってフレームの疎密が残り、必要以上に密な部分には無駄なフレームが存在することになる。

#### 【 0 0 7 8 】

第 6 実施形態では、画像データ収集システム 9 0 によって撮影を行った位置の情報（GPS データ、距離計による計測値）を用いて、このような無駄なフレームを排除し、フレームの等間隔化を行ったが、GPS、距離計を持たないシステムであった場合には適用できない。第 7 実施形態では、GPS、距離計を持たない場合に、フレームのサンプリング間隔の不均一さを吸収する。ただし、図 9 で説明したような地図との対応付けがなされているものとする。

#### 【 0 0 7 9 】

図 1 4 は第 7 実施形態によるフレームの間引き処理を説明するフローチャートである。なお、この処理に先立って、第 2 実施形態、第 4 及び第 5 実施形態で説明した手法により、重複したフレームの除去を行っておくことが望ましい。

#### 【 0 0 8 0 】

まず、ステップ S 5 0 1 において、所望のサンプリングレート S（枚／pixel）を設定する。サンプリングレート S は、地図画像上の 1 ピクセルあたりのフレーム数であり、例えば 1 0 ピクセル毎に 1 枚のフレームとしたいのであれば、その逆数である 0. 1 がサンプリングレート S として設定される。

#### 【 0 0 8 1 】

次に、ステップ S 5 0 2 に進み、所望の道を指定することで、間引きを行うべきフレーム群を指定する。道の指定は、地図画像を表示してポインティングデバイスで指示してもよいし、道 ID をキーボード等から入力するようにしてもよい。道が指定されたら、ステップ S 5 0 3 へ進み、指定された道の両端の区分点の地図画像上の座標を得て、これらから当該 2 区分点間の距離 D（pixel）を求め

る。ステップ S 504 では、指定された道に割り当てられているフレーム群のフレーム数を求め、これを  $F$  とする。例えば、図 9 の例では  $n$  枚のフレームが存在し、 $F = n$  となる。

#### 【0082】

指定された道の長さ（距離  $D$ ）と設定されたサンプリングレート  $S$  により、当該指定された道に存在すべきフレームの数が  $D \times S$  と表わされる。ステップ S 506～S 509 の処理では、指定された道に対応するフレーム群のフレーム数（ $F$  枚）を  $D \times S$  枚とするために、削除すべき画像が選択される。なお、本処理では、 $F > D \times S$  であることを前提とするので、ステップ S 506 以降の処理を実行する前に、 $F > D \times S$  であるかどうかを判定し、否であれば本処理を終了する。

#### 【0083】

以下、ステップ S 506 以降の処理について説明する。

ステップ S 506 では、カウンタとして用いる変数  $f$  を初期値 1 に設定する。次に、ステップ S 507 において、 $(f - 1) \times ((F - 1) / (D \times S - 1))$  番目のフレームを採用するフレームとしてチェックする。なお、 $(f - 1) \times ((F - 1) / (D \times S - 1))$  の値は、演算結果を整数化したものを用いる。ステップ S 508 では、 $f$  に 1 を加算して、ステップ S 507 と S 508 の処理を  $f = D \times S + 1$ （目標枚数）となるまで繰り返す（ステップ S 509）。

#### 【0084】

以上の処理により、 $D \times S$  枚のチェックされたフレームが得られるので、ステップ S 510 において、チェックされていないフレームを削除することにより、指定された道に対応する  $F$  枚のフレームを  $D \times S$  枚のフレームへと間引く。他の道についても処理を行う場合は、ステップ S 511 ステップ S 501 へ戻り、上記の処理を繰り返す。これ以上の編集を行わない場合は、ステップ S 511 より本処理を終了する。

#### 【0085】

以上のように、第 7 実施形態によれば、単位距離あたり（ピクセルあたり）のパノラマ枚数を設定して、フレームを間引くので、画像データ収集時のサンプル間隔の不均一を吸収できる。また、道に割り当てられたフレーム群について、そ

の順番に従って間引きを行うので、GPSデータ等が無くても、適切に間引きを行うことができる。

【0086】

なお、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0087】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0088】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、IBR技術を用いてウォークスルー可能な仮想空間を構築するにおいて、仮想空間再生のためのパノラマ画像等を効率的に生成、保持可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態によるウォークスルーシステムの機能構成を説明するブロック図である。

【図 2】

画像データ保存部 10 に保存されるフレームデータを収集するための画像データ収集システム 90 の構成例を示す図である。

【図 3】

撮影部 91 の構成を詳細に示すブロック図である。

【図 4】

記録部 92 の構成を詳細に示すブロック図である。

【図 5】

A/D 変換部 93 の構成を詳細に示すブロック図である。

【図 6】

画像データ保存部 10 におけるビデオデータと位置データ（GPS 測定結果データ）の格納状態例を示す図である。

【図 7】

本実施形態による画像再生装置 1 のハード構成を示すブロック図である。

【図 8】

本実施形態のウォークスルーシステムにおける、画像再生装置 1 の処理内容を説明する図である。

【図 9】

フレームデータを地図上の区分点と道と対応付ける様子を説明する図である。

【図 10】

第 1 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。

【図 11】

第 2 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。

【図 12】

第 4 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。

【図 13】

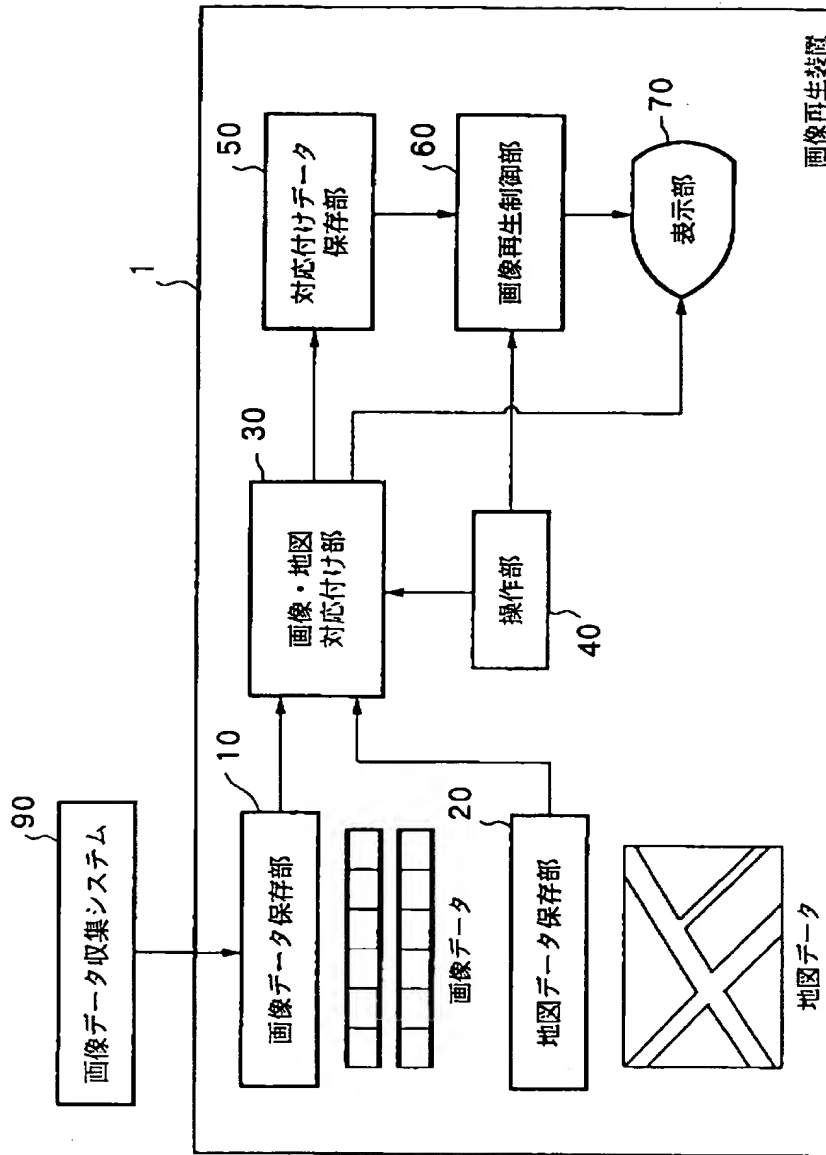
第 5 実施形態による間引き処理を説明するフローチャートである。

【図 1 4】

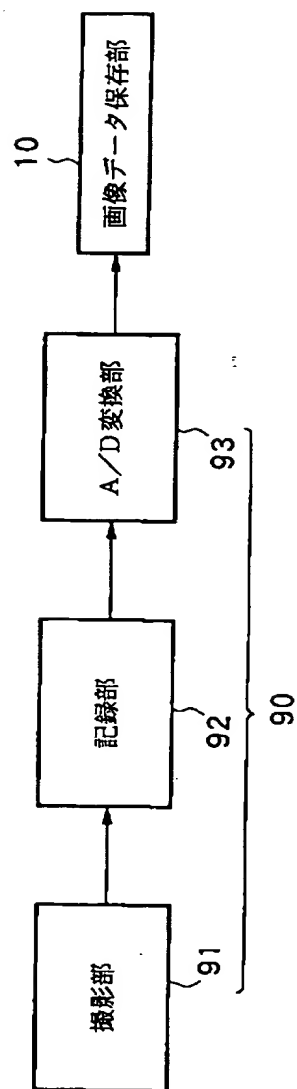
第 7 実施形態によるフレームの間引き処理を説明するフローチャートである。

【書類名】 図面

【図 1】

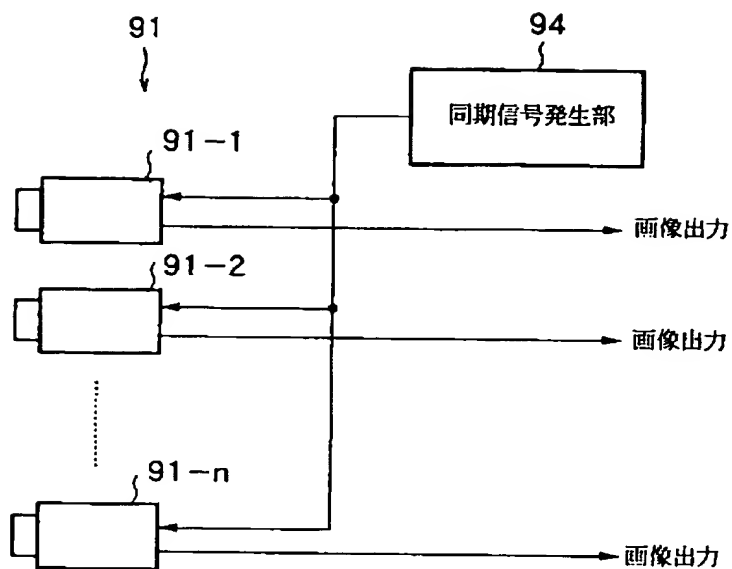


【図 2】

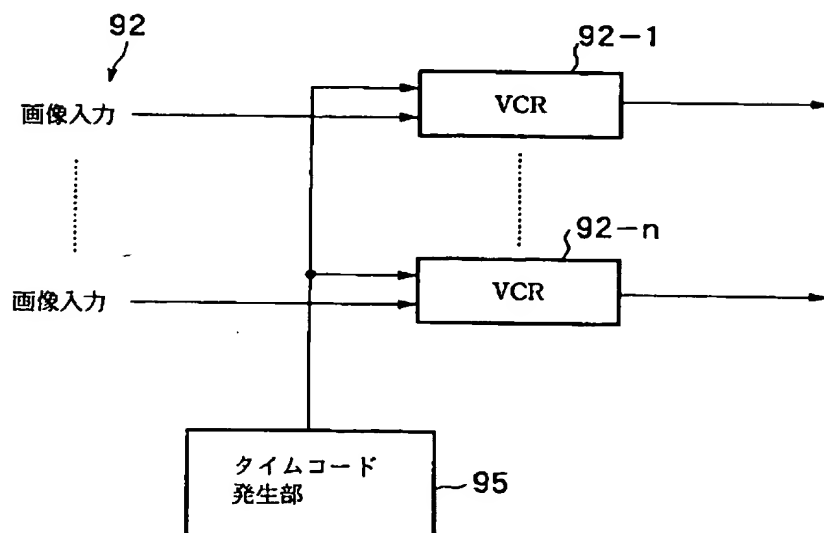




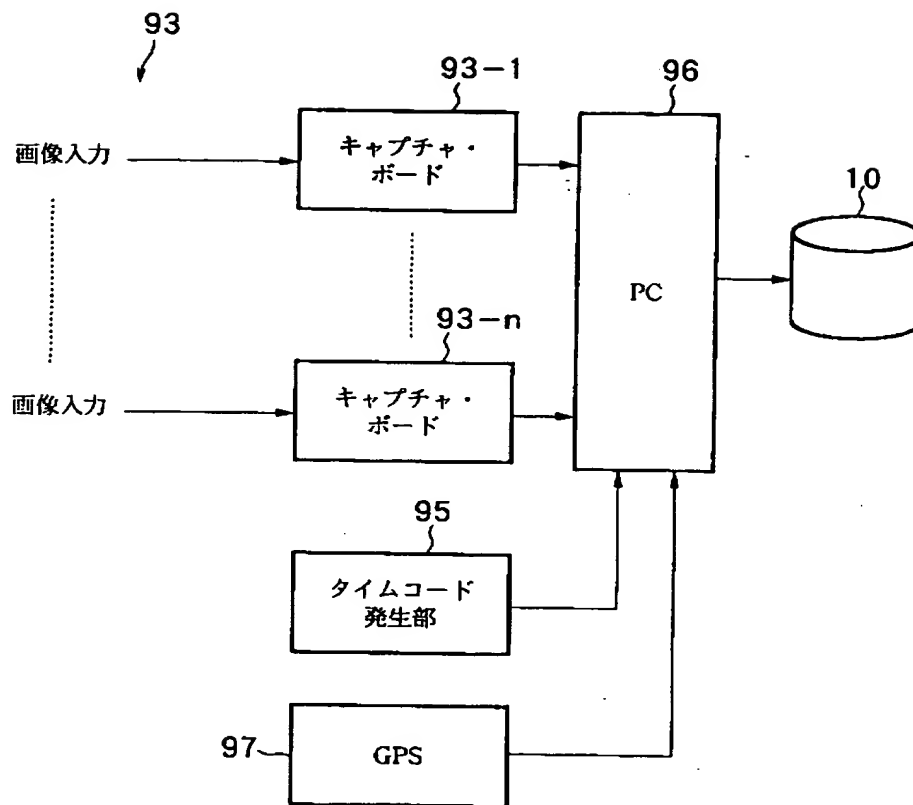
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

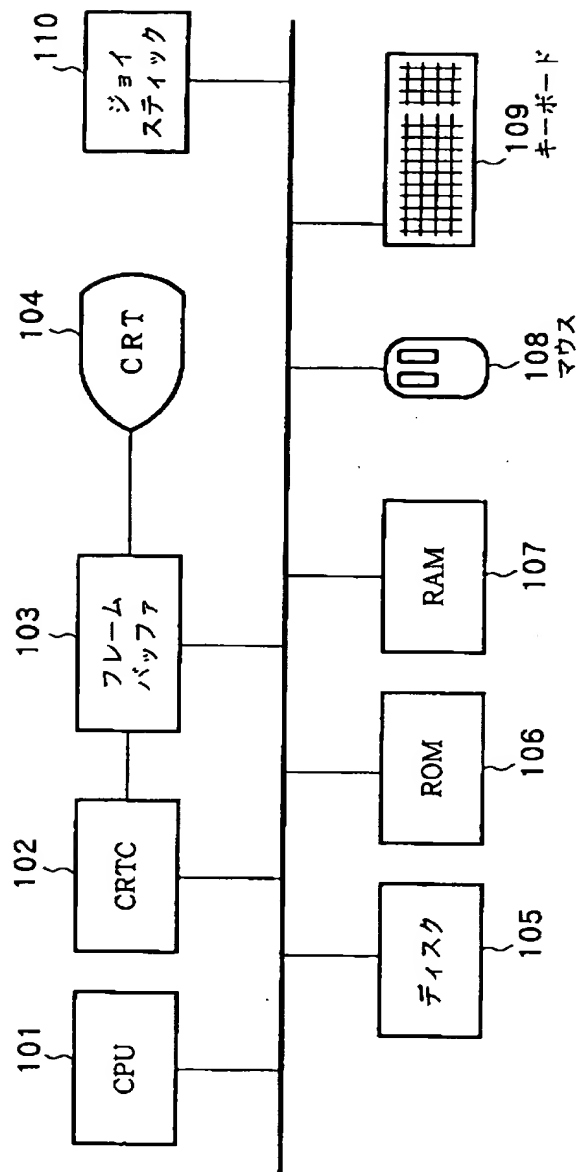
位置データ (GPS 測定結果データ)

タイムコード	位置 ( $\theta$ )	位置 ( $\phi$ )
00:00:00:01	135.000	35.000
00:00:00:02	135.002	35.001
00:00:00:03	135.004	35.002
00:00:00:04	135.005	35.002
⋮	⋮	⋮
00:00:00:10	135.010	35.008

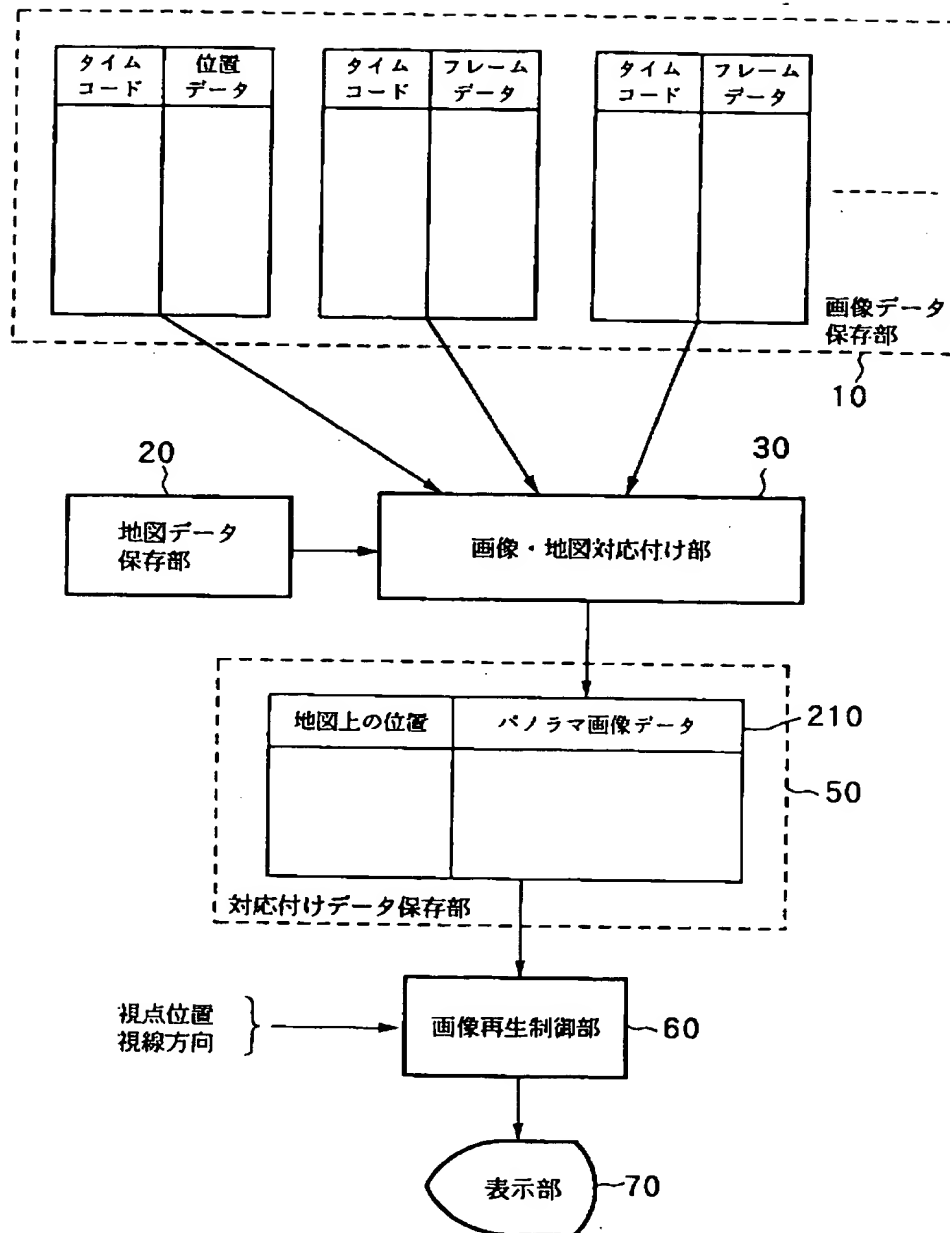
ビデオデータ

タイムコード	フレーム番号	フレームデータ
00:00:00:01	000001	
00:00:00:02	000002	
00:00:00:03	000003	
00:00:00:04	000004	
⋮	⋮	
00:00:00:10	000010	

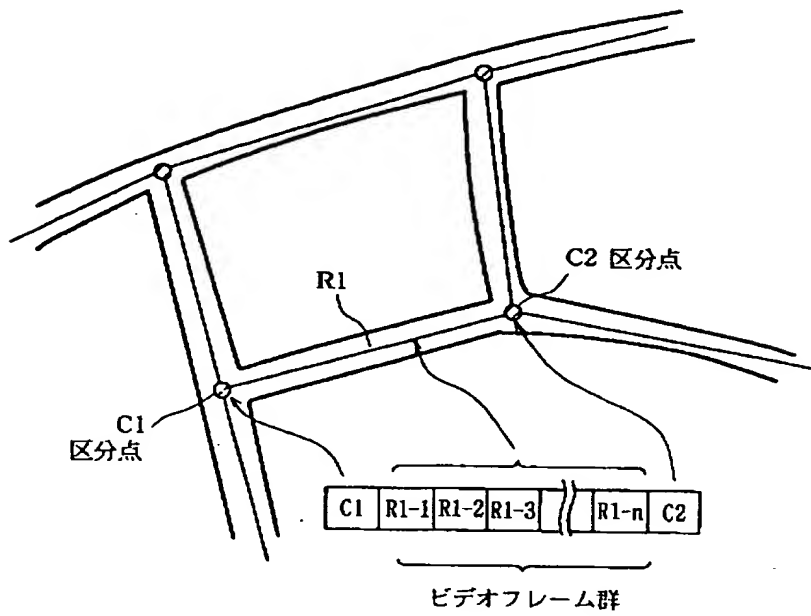
【図 7】



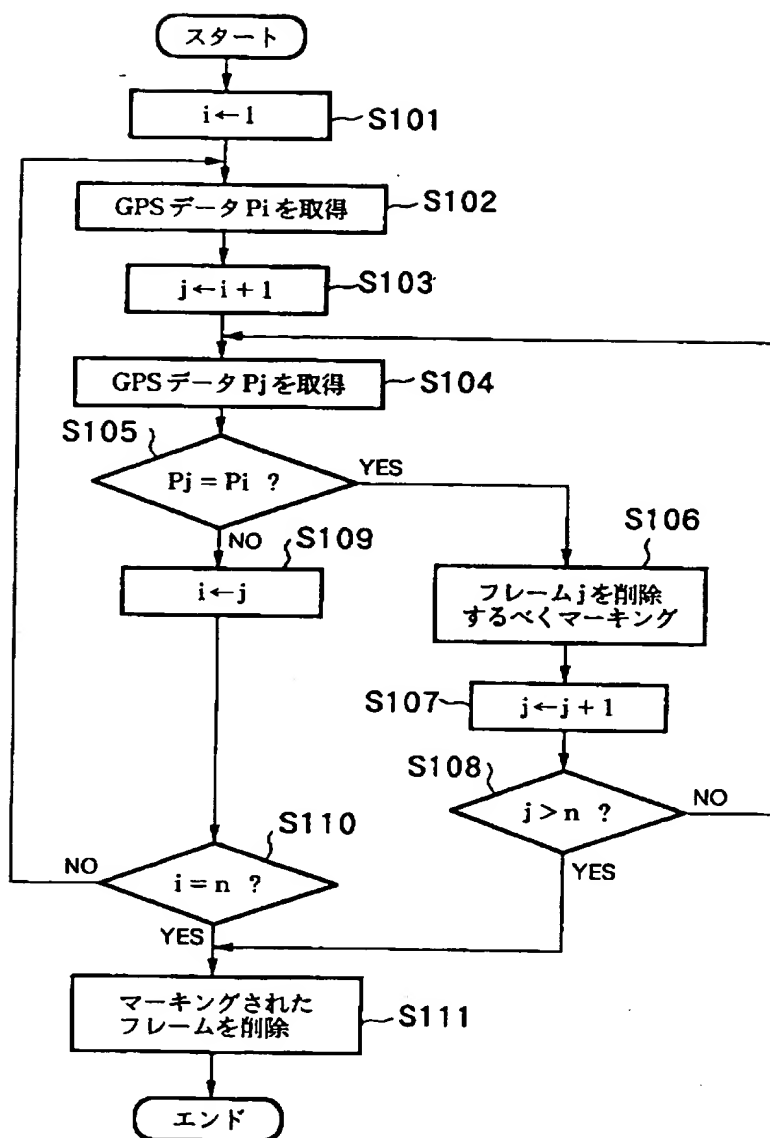
【図 8】



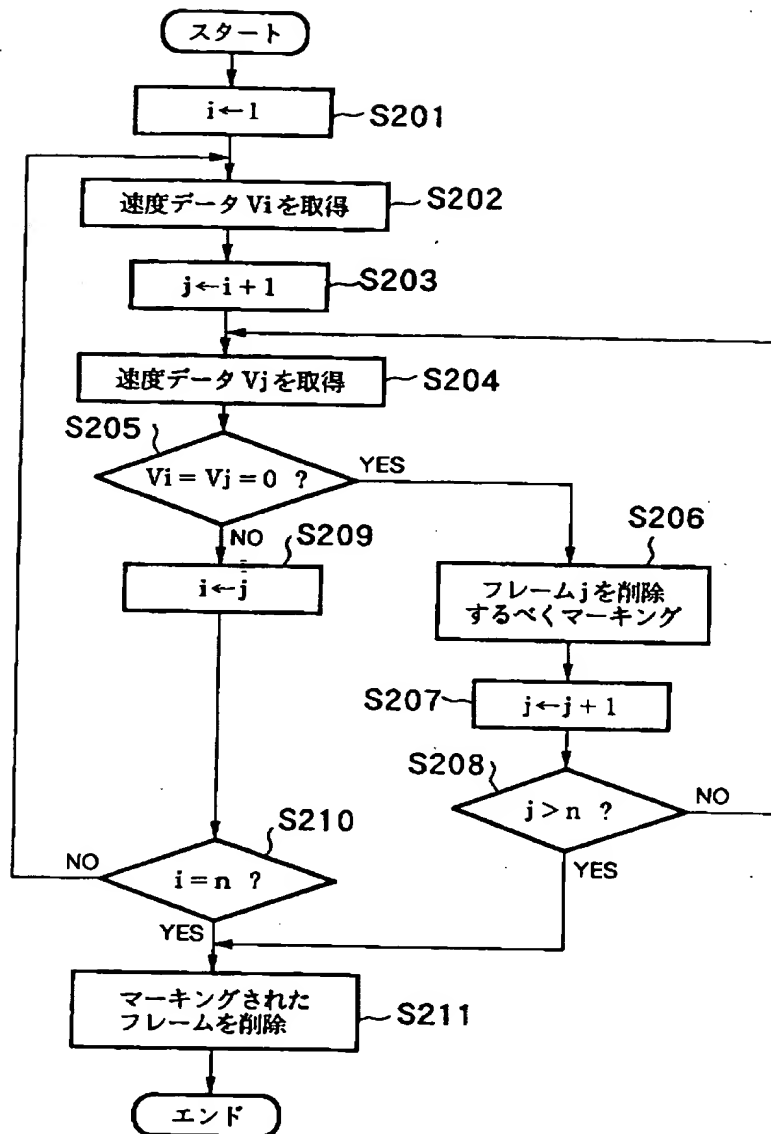
【図 9】



【図10】

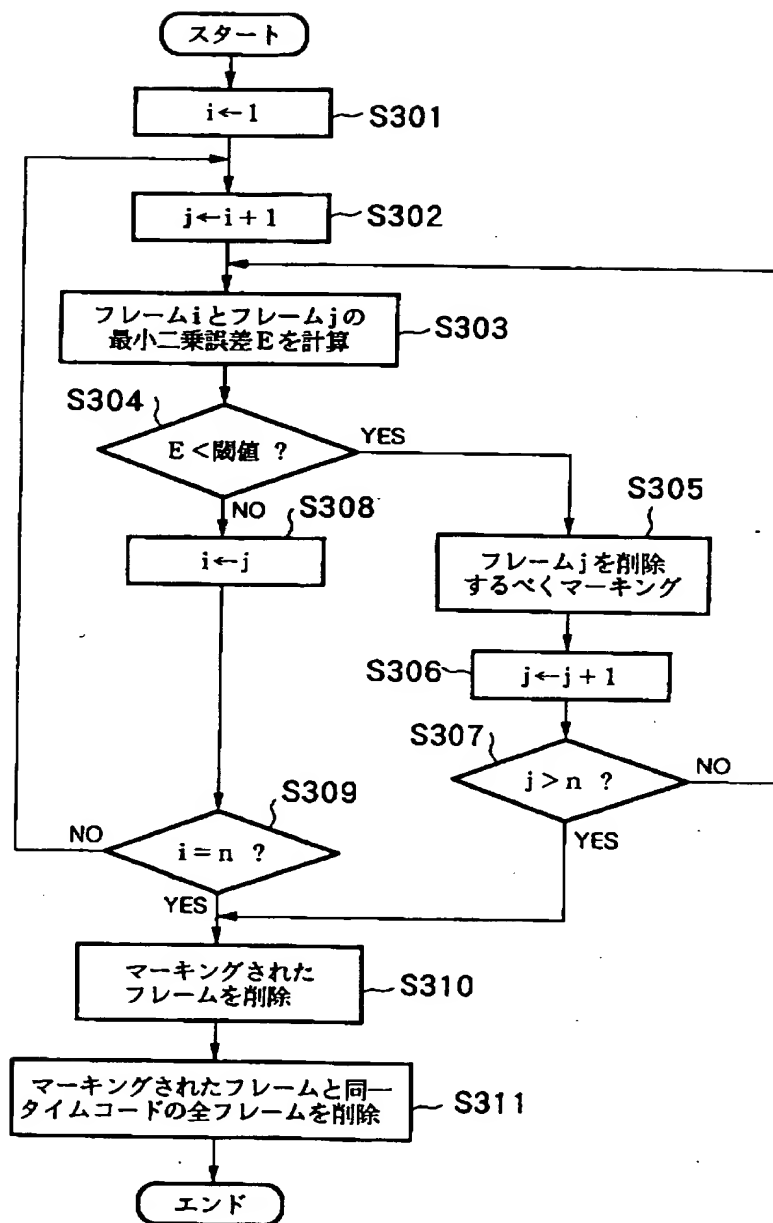


【図 11】

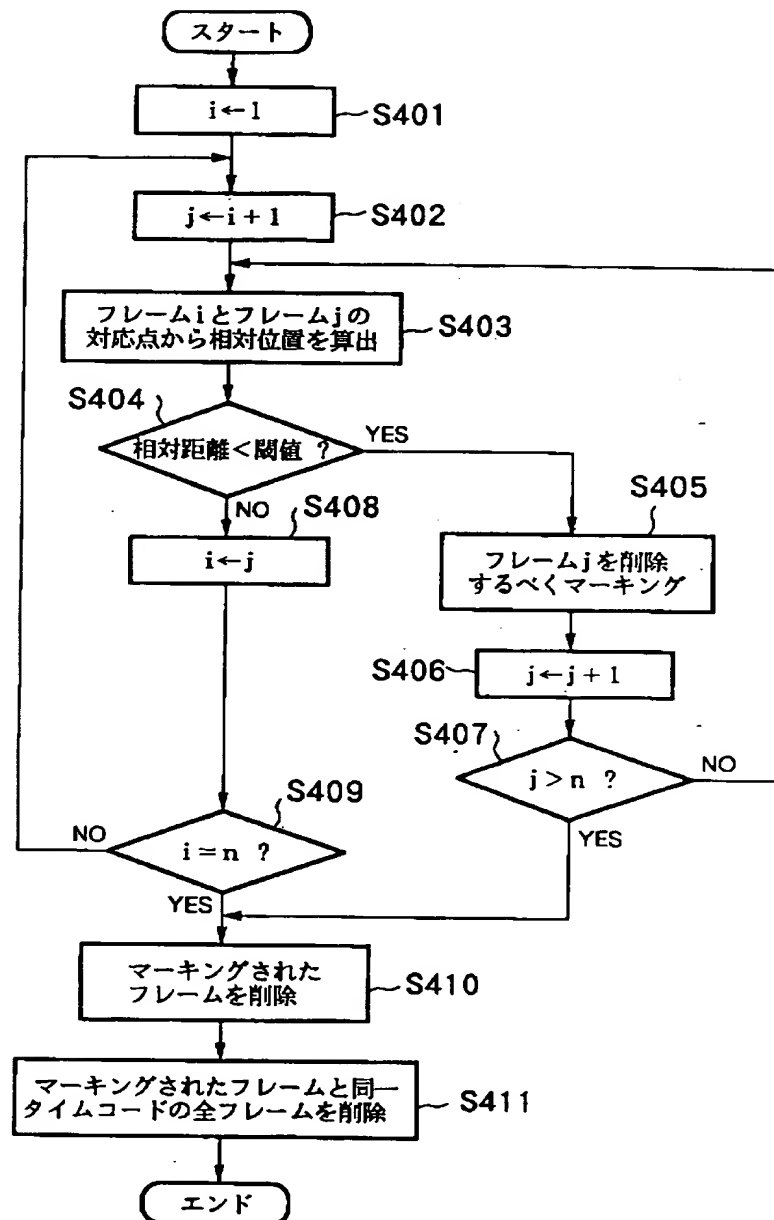




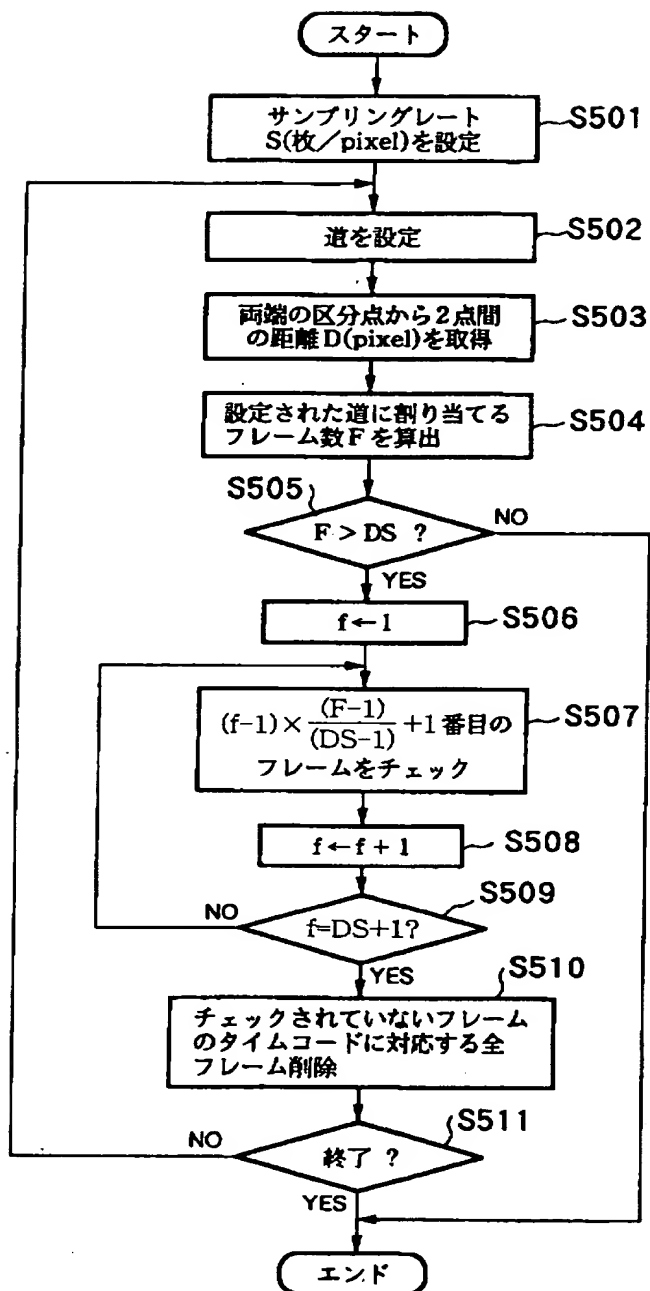
【図12】



【図13】



【図14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 I B R 技術を用いてウォークスルー可能な仮想空間を構築するにおいて、仮想空間再生のためのパノラマ画像を効率的に生成、保持可能とする。

【解決手段】 それぞれ異なる方向を撮影する複数の撮像装置を移動させながら撮影して得られた画像データに基づいて、複数のフレームデータが生成、保持される。そして、保持された複数のフレームデータより、連続するフレームデータからなるフレームデータ群であって、同じ位置で撮影されたものと判定されたフレームデータからなるフレームデータ群を抽出する（S 1 0 1 ～ S 1 1 0）。そして、抽出されたフレームデータについて、同じ位置で一つのフレームデータが存在するようにフレームデータを削除する（S 1 0 6、S 1 1 1）。こうして、地図上の複数位置に対応したフレームデータを格納するにあたって、間引かれたフレームデータが地図上の位置に対応づけて格納される。

【選択図】 図 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所